

DEPÓSITO LEGAL ZU2020000153

ISSN 0041-8811

E-ISSN 2665-0428

Revista de la Universidad del Zulia

Fundada en 1947
por el Dr. Jesús Enrique Lossada



Ciencias del
Agro
Ingeniería
y Tecnología

Año 12 N° 32

Enero - Abril 2021

Tercera Época

Maracaibo-Venezuela

Desarrollo de habilidades investigativas desde la experiencia de los estudiantes de Ingeniería

Daniel Rubén Tacca Huamán *

RESUMEN

La investigación constituye un aspecto importante en la formación profesional de los jóvenes universitarios, por lo que el presente trabajo tuvo como objetivo principal conocer cómo se vienen desarrollando las habilidades investigativas desde la experiencia de los estudiantes de Ingeniería. El trabajo se desarrolló bajo el enfoque cualitativo, con diseño fenomenológico y se realizaron entrevistas a 18 estudiantes que cursaban el último año de estudios profesionales de Ingeniería en una universidad privada de Lima, Perú. Los resultados indican que los estudiantes están en la capacidad de conceptualizar y reconocer algunas habilidades investigativas, dando poca relevancia a las metodológicas y de comunicación. Para los entrevistados, la universidad promueve la investigación en los últimos años de estudio, pero sería recomendable que sean transversales a todas las asignaturas. Adicionalmente, según explicaron los participantes, es necesario que los profesores sean investigadores y no teóricos de la investigación.

PALABRAS CLAVE: investigación; habilidades; universidad; formación; Ingeniería

Development of research skills from the experience of Engineering students

ABSTRACT

Research is an important aspect in the professional training of young university students, so the main objective of the present work was to know how research skills have been developed from the experience of Engineering students. The work was developed under a qualitative approach, with a phenomenological design, and interviews were conducted with 18 students who were in the last year of professional engineering studies at a private university in Lima, Peru. The results indicate that students are able to conceptualize and recognize some investigative skills, giving little relevance to methodological and communication skills. For those interviewed, the university promotes research in the last years of study, but it would be recommended that they be transversal to all subjects. Additionally, as explained by the participants, it is necessary for teachers to be researchers and not research theorists.

KEY WORDS: research; skills; college; training; Engineering

* Universidad Tecnológica del Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0694-5262>. E-mail: cl7500@utp.edu.pe

Recibido: 30/07/2020

Aceptado: 24/09/2020

Introducción

La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2016) propone que, para el 2030, los países promuevan las oportunidades de aprendizaje para todos desde la educación básica hasta la universitaria, sin olvidar la promoción de actividades investigativas y garantizando la calidad. De esta forma, no se olvida el rol que tiene la investigación en la generación de nuevo conocimiento, a través de la capacidades y habilidades de los estudiantes para analizar, crear y solucionar problemas. Así mismo, la investigación es considerada uno de los pilares fundamentales de la docencia universitaria (Fernández & Villavicencio, 2017); además, como explica Rojas et al. (2019), la investigación es una actividad inherente al proceso de formación profesional, por lo que la promoción de habilidades investigativas es una necesidad a nivel universitario. Las habilidades para la investigación, según Moreno (2005), empiezan a desarrollarse antes que el individuo entre en contacto con el proceso sistemático de la investigación científica y en conjunto posibilitan la elaboración de una investigación de calidad. En este escenario, las universidades no se deben concentrar en asignaturas teóricas, deben promover cursos con un enfoque práctico para realizar investigación (Carrillo-Larco & Carnero, 2013); por ello, Poveda y Chirinos (2015) sugieren que estas habilidades no se desarrollan mediante cursos teóricos de metodología de la investigación, sino con aquellas de corte práctico.

El razonamiento científico es parte fundamental del proceso de investigación y este puede ser promovido por una didáctica basada en la indagación (Kambeyo & Csapo, 2018), sobre todo por aquella que es guiada (Irwanto et al., 2018). Rojas et al. (2020) comentan que para promover el desarrollo de las habilidades investigativas es necesario implementar métodos y estrategias de enseñanza activas que acerquen al estudiante a la lógica y a la complejidad del proceso de investigación. Un enfoque de enseñanza basado en la investigación promueve el compromiso, el fortalecimiento paulatino de la autoeficacia, la creatividad y el estudio (Fraiha et al., 2018). Moreno (2005) expone que el proceso de formación para la investigación debe ser intencional y no se limita a una asignatura curricular; los docentes deben ser mediadores que promueven y facilitan el acceso a información y el desarrollo de habilidades de investigación. Fraiha et al. (2018) comentan que al inicio se pueden presentar dificultades para iniciar las actividades de investigación, sin embargo, conforme el proceso avanza, los estudiantes desarrollan seguridad y confianza en sus propios

procesos y planteamientos; por lo que, la implementación del enfoque por indagación debe ser paulatino, esto con el objetivo de reducir el malestar inicial de los estudiantes ante el cambio en la dinámica de aprendizaje (Wildan et al., 2019).

Irwanto et al. (2018) consideran pertinente conocer las habilidades de los estudiantes antes de empezar los cursos, esto con el propósito de planificar adecuadamente las acciones educativas con miras a mejorar las habilidades propias del proceso científico. Carrillo-Larco y Carnero (2013) sugieren que los trabajos de investigación se deben realizar desde el inicio de los estudios universitarios, con asesoría de los docentes y con el objetivo de que sean publicables en el futuro; por ello, los cursos de pregrado basados en experiencias reales de investigación dan la oportunidad de hacer investigación autentica (Bangera y Brownell, 2014). Lapa-Asto et al. (2019) proponen un proceso escalonado para desarrollar las habilidades investigativas, partiendo de los primeros años donde los estudiantes desarrollan hábitos de investigación, pasando por el desarrollo del pensamiento científico hasta llegar a los últimos años donde se desarrolla un trabajo de investigación publicable. Según Wildan et al. (2019), los estudiantes que desarrollan investigación paso a paso (escalonado) muestran mejores resultados en habilidades comunicativas e investigativas, en comparación con aquellos que recibieron clases expositivas.

Para Betancourth et al. (2012), la discusión socrática contribuye al desarrollo de habilidades como la inferencia y mejora la argumentación; según los investigadores, esta técnica debería implementarse en las instituciones de educación superior para promover el pensamiento crítico en los estudiantes. Por otra parte, Aguilar-Vargas et al. (2016) demostraron que la retroalimentación constructiva refuerza las habilidades de comunicación escrita, ayuda a mejorar los protocolos de investigación y contribuye al desempeño activo de los estudiantes. Así mismo, Marines et al. (2014) explican que la aplicación de un taller interdisciplinario mejora las competencias de investigación de los universitarios a través de actividades como la interacción en grupos y el debate de ideas. En esta misma línea, la investigación formativa, a través de una serie de actividades como el levantamiento de información, la participación en seminarios investigativos y la elaboración de un trabajo de investigación, muestra resultados positivos en el desarrollo de habilidades para la investigación (García et al., 2018).

Wildan et al. (2019) consideran que es importante promover el trabajo activo y autónomo en los estudiantes que realizan investigación, pues esto parece contribuir al desarrollo de la capacidad para generar conocimiento, mejora la argumentación, incrementa la motivación y genera actitudes positivas hacia el trabajo científico. En un estudio realizado en universitarios de Ecuador, Fernández y Villavicencio (2017) encontraron que una de las principales dificultades que presentan los estudiantes es la búsqueda actualizada de información; también se evidenció problemas de análisis, síntesis y redacción. Por su parte, Vera-Rivero et al. (2018) comentan que los universitarios de medicina se encuentran mejor preparados para realizar la búsqueda y análisis de información, además de redactar el informe; sin embargo, el punto débil es el tratamiento estadístico. Cuando Ain et al. (2018) analizaron las habilidades investigativas desarrolladas durante la formación profesional, encontraron que los varones se caracterizan por ser analíticos, mientras que las mujeres presentaron mejor autoconciencia, son más sistemáticas y organizadas.

Según explican Lapa-Asto et al. (2019), la implementación de un proceso de investigación formativa permite mejorar los índices de publicación de los estudiantes de ingeniería. En esta línea, Poveda y Chirinos (2015) comentan que los estudiantes deben comprender la importancia de las habilidades investigativas en su desempeño profesional, ya que estas pueden influir en sus acciones y aportar nuevas formas de desarrollo en el ámbito social, laboral, científico y tecnológico. Específicamente en el ámbito de la ingeniería, Rojas et al. (2020) consideran que es necesario desarrollar las habilidades investigativas en los futuros ingenieros para producir cambios en la industria con la generación de nuevo conocimiento. A pesar de lo anterior, según Banger y Brownell (2014), las principales barreras que enfrenan los estudiantes universitarios para realizar investigación son: (1) desconocimiento de las oportunidades para realizar investigación, (2) desconocimiento de los beneficios de hacer investigación, (3) falta de cultura científica, (4) poca interacción con los docentes investigadores y (5) barreras para el financiamiento. Por ello, Fernández y Villavicencio (2017) recomiendan la implementación de programas para la capacitación de docentes y estudiantes; de esta forma, se puede mejorar la cultura investigativa a nivel institucional. Además, es necesario que los docentes universitarios se preparen para orientar intencionalmente a los estudiantes en el desarrollo de habilidades investigativas (Poveda & Chirino, 2015).

Como se ha visto en la literatura revisada, las habilidades investigativas constituyen un aspecto importante en la formación profesional de los jóvenes universitarios; por ello, el presente trabajo tuvo como objetivo principal conocer cómo se vienen desarrollando las habilidades investigativas desde la experiencia de los estudiantes de Ingeniería.

1. Metodología

1.1. Enfoque y diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación recolectó los datos en base a la experiencia de los estudiantes de Ingeniería sobre el proceso de desarrollo de habilidades investigativas a lo largo de su formación profesional universitaria. La información recogida fue producto de la experiencia compartida de los participantes y se fundamentó en su interpretación subjetiva de los hechos. Por lo anterior, y según Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), la investigación tiene un enfoque cualitativo con diseño fenomenológico.

1.2. Sujetos informantes

En total fueron 18 sujetos informantes que cursaban el último año de estudios profesionales de ingeniería en una universidad privada de Lima, Perú. Todos los estudiantes estaban matriculados en la misma asignatura, también tenían en común el profesor y la programación en el silabo del curso. Todos los informantes decidieron participar en forma voluntaria y manteniendo en anonimato su identidad. Del total, seis fueron mujeres y doce varones, la edad promedio fue de 23 años.

1.3. Instrumentos de recolección de datos

Se elaboró una guía de entrevista que consideraba las siguientes categorías: (1) Conceptualización y reconocimiento, (2) desarrollo de habilidades, (3) relevancia para el ámbito profesional, (4) principales retos. El instrumento elaborado constó de 20 preguntas abiertas que buscaban información sobre el desarrollo de habilidades investigativas a lo largo de la formación profesional de los estudiantes de ingeniería.

1.4. Procedimiento

Se decidió emplear la técnica de la entrevista a profundidad, pues como mencionan Hernández-Sampieri y Mendoza (2018), esta técnica es útil para recoger datos cualitativos

que incluyan la perspectiva y experiencias de los sujetos informantes. Las entrevistas fueron realizadas por el mismo investigador y empezaron con un breve saludo y presentación, luego se informó el objetivo principal de la investigación y el tratamiento estrictamente confidencial de las respuestas. Se empleó la guía de entrevista con 20 preguntas abiertas. Cada entrevista duró aproximadamente 46 minutos.

2. Resultados

Todas las respuestas que brindaron los sujetos informantes fueron registradas y analizadas según las categorías mencionadas. De acuerdo a ello se obtuvieron los siguientes resultados:

2.1. Categoría 1: Conceptualización y reconocimiento

En general, los estudiantes entrevistados sugieren que las habilidades investigativas son aquellas que se relacionan con la búsqueda de información científica en bases de datos o revistas indizadas; además permiten presentar un buen trabajo de investigación. Tres participantes detallaron que estas habilidades son importantes al momento de desarrollar trabajos académicos, tesis o artículos de investigación. Ocho estudiantes explicaron que estas habilidades son distintas a las “habilidades blandas”, pues consideran que están ligadas al ámbito académico y no todos las desarrollan. Los siete restantes las describieron como habilidades intelectuales que se ponen en manifiesto cuando planifican, ejecutan y concluyen un proyecto de investigación.

Todos los participantes lograron reconocer que la habilidad de observación y sensibilidad a los fenómenos es fundamental al iniciar una investigación; también consideran que la habilidad de elaborar preguntas e hipótesis es muy importante para iniciar una indagación. Por otra parte, solo cuatro coincidieron en la importancia de la actitud crítica y reflexiva para el desarrollo de la investigación; esto porque consideran que la ciencia y tecnología se desarrollan cuando se plantean nuevas ideas y nuevas teorías. Es necesario mencionar que ninguno de los participantes mencionó las habilidades metodológicas, la habilidad de comunicar los resultados de las investigaciones y la importancia de la ética en la investigación.

2.2. Categoría 2: Desarrollo de habilidades

En general, los estudiantes consideran que la universidad no debe ser la primera ni la única organización responsable de fomentar la investigación. Según comentan, es necesario que en las escuelas se incentive la formación científica a través de determinados proyectos, ya que ocho de los participantes recuerdan la “feria de ciencias” o “trabajos de campo” que realizaban en el curso de matemática y ciencias. Doce estudiantes comentan que algunas áreas curriculares en la escuela no ponen énfasis en el desarrollo del análisis, síntesis, la reflexión y el pensamiento crítico. Según recuerdan, el mayor apoyo a su curiosidad lo recibieron por parte de sus padres y familiares.

Por otra parte, consideran que la universidad ha contribuido al desarrollo de algunas habilidades para la investigación, pero no en todas las asignaturas. Según sus testimonios, han percibido que algunos cursos se limitan a evaluar los contenidos que desarrolla el profesor en la pizarra. No cuestionan la didáctica, tampoco el desempeño docente, ni la exigencia académica; sin embargo, recomiendan que las habilidades investigativas (observación, análisis, síntesis, pensamiento crítico, creatividad, metacognición, etc.) se desarrollen desde el inicio de la carrera profesional para que evolucionen a lo largo del recorrido universitario.

Según manifiestan, los cursos que aportan más a sus habilidades investigativas son aquellos donde se emplean debates o análisis críticos de problemas reales y contextualizados. Uno de los puntos que más resaltan es la importancia de los laboratorios, pues en estos ambientes se ponen a prueba sus conocimientos teóricos y valoran que se siga el método científico para desarrollar las prácticas. Según explican, la mayoría de sesiones prácticas permiten trabajar en equipo y solucionar un problema práctico en forma colaborativa. A pesar de lo anterior, recomiendan que las sesiones prácticas no se limiten a desarrollar una guía de laboratorio, ya que este espacio es para poner a prueba lo aprendido de forma creativa y sin seguir un guion preestablecido.

De todo el recorrido universitario, identifican que los dos últimos cursos de investigación son los que más aportan a su formación. Reconocen que la universidad les da acceso a diversas bases de datos desde el portal institucional; sin embargo, es en la recta final de sus estudios donde las utilizan con mayor frecuencia. Según su testimonio, es en estos dos últimos cursos donde buscan información en las bases de datos, usan las estrategias que los

docentes les brindan, analizan y comparan los resultados de los antecedentes, plantean una metodología para investigar, ejecutan la investigación para solucionar un problema y elaboran un informe final. Es en esta etapa donde se pone en juego las habilidades investigativas que han desarrollado a lo largo de sus estudios, aunque recomiendan que dichas habilidades deben ser transversales en la malla curricular.

2.3. Categoría 3: Relevancia para el ámbito profesional

Los estudiantes de ingeniería comentan que al inicio consideraban que lo más importante dentro de su formación era el conocimiento técnico; es decir, se concentraban en cómo funcionaba la maquinaria, en conocer al detalle cada paso dentro de un proceso y en el desarrollo de ciertas habilidades propias de la carrera. Según explican, conforme avanzaban en los estudios, la mayoría se dio cuenta que el conocimiento teórico y técnico no era suficiente. Quince de los participantes comentaron que, en los últimos semestres, reflexionaron y cayeron en cuenta sobre la importancia de las habilidades para la construcción metodológica y metacognitiva. Esto se produjo gracias a que estos participantes empezaron a trabajar en distintas empresas: vieron que el conocimiento teórico y técnico se debía complementar con habilidades para solucionar problemas reales.

Al parecer, según indican doce de los entrevistados, sus supervisores y demás superiores valoran positivamente las habilidades de observación, el correcto uso de lenguaje y la forma como se comunican los resultados en los informes, la habilidad para hacer inducciones y deducciones, entre otras. Todos coinciden en afirmar que el ámbito laboral es exigente y que lo aprendido en la universidad constituye un gran elemento para un adecuado desempeño laboral; sin embargo, recomiendan necesario llevar más cursos donde se aplique el método científico en situaciones reales para estar mejor preparados y competir con otros profesionales.

2.4. Categoría 4: Principales retos

Once de los estudiantes consideran que uno de los principales retos que dificultan el desarrollo de estas habilidades es la carencia de una línea de investigación formativa, es decir, perciben que se pone mayor énfasis en la investigación científica solo en los últimos semestres con el objetivo de obtener el grado académico. Según explican, la investigación formativa debe ser un eje transversal a los cursos que se desarrollan, pues el uso de fuentes confiables,

el análisis, la interpretación y el debate constituyen estrategias que se pueden integrar fácilmente a la propuesta metodológica de los docentes.

Dieciséis de los participantes recién conocen a profundidad las líneas de investigación de la institución en el último año, eso se suma a que once no recuerdan que se les haya informado sobre un programa de apoyo institucional para realizar investigación. Otro reto que se pudo identificar es la falta de formación en el uso de paquetes estadísticos. Según manifiestan, conocen algunas pruebas estadísticas, pero tienen dificultades al momento de procesar los datos y no tienen claro que software usar. En general, solicitan talleres que complementen la malla curricular para estos casos.

Por otra parte, cinco de los participantes manifiestan que los docentes deben dar el ejemplo en cuanto al desarrollo de trabajos de investigación. Los estudiantes explican que es importante que el docente también realice investigaciones y las publique, no solo que domine los principios teóricos de la metodología, sino que la aplique; de esta forma se convertirá en ejemplo y referente para todos los estudiantes. Adicional a lo anterior, consideran importante que los docentes empleen una retroalimentación formativa, que los ayude a crecer y aprender a hacer investigación, ya que es la primera vez que realizan este tipo de trabajo. Ninguno de los participantes recuerda haber recibido información sobre becas institucionales apoyando la investigación o capacitación para la publicación de artículos científicos.

3. Discusión y conclusión

Como se ha podido observar, según las respuestas de los estudiantes de ingeniería, existe una noción básica sobre la conceptualización de las habilidades investigativas. Este conocimiento les permite identificar algunas habilidades y no reconocer otras (metodológicas y comunicativas). Como explica Rojas et al. (2019), la investigación debe ser una actividad inherente a la formación profesional, por lo que sería recomendable que se familiaricen con las habilidades y destrezas necesarias para desarrollar una investigación. Siguiendo la propuesta de Moreno (2005), son los docentes quienes pueden ayudar a que los estudiantes conozcan y desarrollen estas habilidades; por lo que se recomienda emplear ciertos términos y procedimientos de la metodología científica indistintamente de la naturaleza de los cursos, de esta forma el estudiante estará familiarizado con el trabajo científico desde las primeras asignaturas.

Los estudiantes son conscientes que estas habilidades no se logran desarrollar a cabalidad en uno o dos cursos; según sus respuestas, es necesario considerarlas desde la escuela, siendo la universidad el lugar donde se pueden potenciar. También se ha evidenciado que no todas las asignaturas contribuyen a estas habilidades, ya que perciben que solo se pone énfasis en la parte práctica de la investigación científica en los últimos semestres. Las propuestas de Carrillo-Larco y Carnero (2013) y Poveda y Chirinos (2015) coinciden con los requerimientos de los estudiantes, pues prefieren actividades prácticas donde se aplica el método científico en vez de clases teóricas en el salón. En este sentido, es necesario que los docentes universitarios, independientemente del curso que dictan, reflexionen sobre su contribución o no al desarrollo de estas habilidades tan necesarias en el siglo XXI.

Como indican Irwanto et al. (2018), es necesario tener un diagnóstico tanto en estudiantes como en docentes sobre las habilidades en investigación. Esto podría significar el punto de partida para una mejora en la propuesta educativa hacia el estudiante y en el desarrollo de los docentes, pues se vería si las actuales políticas institucionales incentivan a realizar investigaciones válidas y publicables. El desarrollo de las habilidades para la investigación, como lo sugieren Carrillo-Larco y Carnero (2013), se debería trabajar desde el inicio de la vida universitaria; por tanto, es posible plantear un proceso gradual para que todos los estudiantes, indistintamente la carrera de estudio, puedan desarrollar paulatinamente estas y otras habilidades (Lapa-Asto et al., 2019). Este cambio debe involucrar el compromiso de los docentes y las autoridades pertinentes; al inicio pueden aparecer ciertas dificultades (Fraiha et al., 2018), pero un cambio gradual de mentalidad puede suavizar el impacto inicial en la dinámica de aprendizaje (Wildan et al., 2019). Por mucho tiempo la investigación científica ha sido vista como una actividad de las élites académicas; sin embargo, es necesario generar experiencias de aprendizaje significativas, reales y contextualizadas para motivar a los estudiantes a hacer investigación auténtica (Banger y Brownell, 2014) y democratizar el acceso a este tipo de formación.

Lo anterior no pasa, necesariamente, por una reestructuración de la malla curricular, sino por un cambio en la forma de enseñar. No se necesitan más clases teóricas de investigación, se necesita hacer indagación (Kambeyo & Csapo, 2018) y sobre todo guiada (Irwanto et al., 2018) por un profesor que también hace investigación. Adicional a los cursos que se desarrollan bajo el enfoque instruccional, es necesario promover el compromiso, la

autoeficacia y la creatividad con actividades de indagación (Fraiha et al., 2018); estas a su vez, podrían mejorar las habilidades comunicativas e investigativas (Wildan et al., 2019). Para todas las asignaturas, se sugiere considerar la implementación de la discusión socrática (Betancourth et al., 2012), la retroalimentación constructiva (Aguilar-Vargas et al., 2016), talleres interdisciplinarios (Marines et al., 2014), seminarios (García et al., 2018), trabajo activo y autónomo (Wildan et al., 2019).

Queda en evidencia que el tema no es ajeno a los estudiantes; es un asunto de gran relevancia en su formación y para su futuro desempeño profesional. Al parecer las habilidades investigativas, junto con otros conocimientos y destrezas, permiten que el futuro ingeniero sea valorado desde el inicio en su centro de labores. Se trata de formar profesionales competentes que no solo reproduzcan los conocimientos y las técnicas ya usadas en la industria, sino que puedan convertirse en agente de cambio e innovación (Poveda & Chirinos, 2015; Rojas et al., 2020). Esto se suma a lo analizado en párrafos anteriores: la formación de los futuros ingenieros no solo involucra conocimientos teóricos y técnicos, es necesario acompañar la formación inicial con habilidades para el análisis, búsqueda de información, pensamiento crítico, creatividad, entre otras.

Según los testimonios, consideran que la investigación se debe desarrollar de manera formativa, de menor a mayor complejidad, quizá iniciando con investigaciones bibliográficas hasta la elaboración de un trabajo publicable donde se entrelace la investigación, el desarrollo tecnológico y la formación profesional. Por otra parte, es necesario formar a los futuros ingenieros, por lo menos a nivel básico, en el uso de paquetes estadísticos para que los usen en el desarrollo de sus trabajos de investigación; esto evitaría que los novatos investigadores dependan de terceras personas para el procesamiento de datos y pongan en riesgo la interpretación de los mismo. Según los entrevistados, algunas de las barreras identificadas por Bangera y Brownell (2014) también se evidenciaron en su proceso de formación profesional, especialmente: el desconocimiento de las oportunidades para hacer investigación, la falta de cultura científica y la poca interacción con docentes investigadores.

Esto último también tiene que ser motivo de reflexión. Si bien las tendencias educativas sugieren que los docentes universitarios se conviertan en facilitadores, posiblemente en el desarrollo de las habilidades investigativas se requiera la presencia de un guía, de un mentor. Considerando que la investigación es un pilar de la docencia universitaria

(Fernández & Villavicencio, 2017) y que las habilidades para la investigación son una necesidad en la formación inicial de los futuros profesionales (Rojas et al., 2019), es inevitable que los docentes no solo conozcan la teoría sobre los principios de la investigación, sino que la practiquen, desarrollen y publiquen. Desde el cambio de ley universitaria en el país, las universidades tienen la responsabilidad de construir una cultura investigativa en docentes y estudiantes, razón por la cual se debería implementar cursos de capacitación y taller dirigidos a incentivar la investigación en todos los niveles (Fernández & Villavicencio, 2017).

A pesar que la investigación se desarrolló bajo el diseño fenomenológico, es importante mencionar que no se han explorado a profundidad aspectos como las habilidades de comunicar los resultados y la importancia de la ética en la investigación. Si bien estos tópicos son importantes para el desarrollo de la ciencia, los participantes no ahondaron lo suficiente en estos puntos como para registrar y estructurar un análisis serio al respecto. Esto representa, quizá, la principal debilidad del estudio y a la vez, se convierte en una oportunidad para futuros trabajos que deseen explorar estos aspectos tan importantes para la labor científica. Sin embargo, esta investigación representa un esfuerzo por conocer, desde la experiencia de los futuros ingenieros, como se estaría desarrollando las experiencias formativas en relación a las habilidades investigativas, convirtiéndose en una referencia indispensable para futuros trabajos que estudien la misma temática.

Referencias

- Aguilar-Vargas, E., Rodríguez-Castellanos, A., Baeza, L., & Méndez, N. (2016). La retroalimentación constructiva en el desarrollo de habilidades comunicativas escritas e investigativas en dos generaciones de alumnos de medicina en Yucatán, México. *Anales de la Facultad de Medicina*, 77(2), 137-142. <https://dx.doi.org/10.15381/anales.v77i2.11818>
- Ain, C., Sabir, F., & Willison, J. (2018). Research skills that men and women developed at university and then used in workplaces. *Studies in Higher Education*, 1-13. <https://doi.org/10.1080/03075079.2018.1496412>
- Bangera, G., & Brownell, S. (2014). Course-based undergraduate research experiences can make scientific research more inclusive. *CBE Life Sci Educ*, 13(4), 602-606. <https://doi.org/10.1187/cbe.14-06-0099>
- Betancourth, S., Insuasti, K., & Riascos, N. (2012). Pensamiento crítico a través de la discusión socrática en estudiantes universitarios. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (35), 147-167. <http://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/356/671>

Carrillo-Larco, R., & Carnero, A. (2013). Autoevaluación de habilidades investigativas e intención de dedicarse a la investigación en estudiantes de primer año de medicina de una universidad privada en Lima, Perú. *Revista Médica Herediana*, 24(1), 17-25. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=338030976004>

Fernández, C., & Villavicencio, C. (2017). Habilidades investigativas para trabajos de graduación. *Revista De Investigación En Ciencias Sociales Y Humanidades*, 4(1). <https://revistacientifica.uamericana.edu.py/index.php/academo/article/view/61>

Fraiha, S., Paschoal, W., Perez, S., Tabosa, C., Silva, J., & Silva, C. (2018). Atividades investigativas e o desenvolvimento de habilidades e competências: um relato de experiência no curso de Física da Universidade Federal do Pará. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 40(4), e4403. <https://dx.doi.org/10.1590/1806-9126-rbef-2018-0052>

García, N., Paca, N., Arista, S., Valdez, B., & Gómez, I. (2018). Investigación formativa en el desarrollo de habilidades comunicativas e investigativas. *Revista de Investigaciones Altoandinas*, 20(1), 125-136. <https://dx.doi.org/10.18271/ria.2018.336>

Hernández-Sampieri, R., & Mendoza, C. (2018). *Metodología de la investigación. Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Mc Graw Hill Education

Irwanto, I., Rohaeti, E., & Prodjosantoso, A. (2018). Undergraduate students' science process skills in terms of some variables: a perspective from Indonesia. *Journal of Baltic Science Education*, 17(5). <https://doi.org/10.33225/jbse/18.17.751>

Kambeyo, I., & Csapo, B. (2018). Scientific reasoning skills: A theoretical background on science Education. *REFORM FORUM*, 26(1), 27-36. <http://publicatio.bibl.u-szeged.hu/18918/>

Lapa-Asto, U., Tirado-Mendoza, G., & Roman-Gonzalez, A. (2019). Impact of Formative Research on Engineering students. *IEEE World Conference on Engineering Education (EDUNINE)*. <https://doi.org/10.1109/edunine.2019.8875842>

Marines, M., Heredia, N., Solís, L., & Mena, D. (2014). Taller multidisciplinario para el desarrollo de competencias de comunicación lingüística de la investigación. *Formación universitaria*, 7(2), 41-50. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062014000200006>

Moreno, M. (2005). Potenciar la educación. un currículum transversal de formación para la investigación. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 3(1), 520-540. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551/55130152>

Poveda, J., & Chirino, M. (2015). El desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de derecho. Una necesidad social y académica. *VARONA*, (61), 1-10. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=3606/360643422006>

Rojas, A., Castro, L., Siccha, A., & Ortega, Y. (2019). Desarrollo de habilidades investigativas en estudiantes de enfermería: Nuevos retos en el contexto formativo. *Investigación Valdizana*, 13(2), 107-112. <https://doi.org/10.33554/riv.13.2.236>

Rojas, I., Santana, E., & Montero, D. (2020). Development of Investigative Competence in Electrical Engineering Students. *International Journal of Emerging Technology and Advanced Engineering*, 10(7), 47-52. https://ijetae.com/files/Volume10Issue7/IJETAE_0720_08.pdf

UNESCO (2016). *Educación 2030: Declaración de Incheon y Marco de Acción para la realización del Objetivo de Desarrollo Sostenible 4: Garantizar una educación inclusiva y equitativa de calidad y promover oportunidades de aprendizaje permanente para todos.* https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000245656_spa

Vera-Rivero, D., Chirino-Sánchez, L., Ferrer, L., Blanco, N., Amechazurra, M., Machado, D., & Moreno, K. (2018). Autoevaluación de habilidades investigativas en alumnos ayudantes de una universidad médica de Cuba. *Educación Médica*. <https://doi.org/10.1016/j.edumed.2018.11.009>

Wildan, W., Hakim, A., Siahaan, J., & Anwar, Y. (2019). A Stepwise Inquiry Approach to Improving Communication Skills and Scientific Attitudes on a Biochemistry Course. *International Journal of Instruction*, 12(4), 407-422. <https://doi.org/10.29333/iji.2019.12427a>